

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001983

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 20 2004 002 953.7  
Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 April 2005 (29.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 20 2004 002 953.7

**Anmeldetag:** 26. Februar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Wilhelm Winkler,  
40668 Meerbusch/DE

**Bezeichnung:** Verbindungseinheit

**IPC:** F 16 B 5/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.**

München, den 4. März 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Schäfer

Wilhelm Winkler  
In der Loh 2  
40668 Meerbusch-Lank

DIPL.-ING. WOLFRAM WATZKE (- 1999)  
DIPL.-ING. HEINZ J. RING \*<sup>c</sup>  
DIPL.-ING. MICHAEL RAUSCH \*<sup>c</sup>  
DIPL.-ING. STEFAN BRINKMANN \*

PATENTANWÄLTE \*  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS <sup>c</sup>

Uns. Zeichen 03-1324  
Our ref.

Ihr Zeichen  
Your ref.

Datum 24. Februar 2004

### Verbindungseinheit

Die Erfindung betrifft eine Verbindungseinheit mit einem Zapfen und einem mit diesem zusammenwirkenden Konterelement. Die Verbindungseinheit dient einem lös-  
baren Verbinden mehrerer Bauteile bzw. einer Befestigung mehrerer Bauteile an  
einem mit einer erfindungsgemäßen Verbindungseinheit versehenen Einrichtung.

Derartige Verbindungseinheiten sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie sind  
in lösbare Einheiten und nicht lösbare Einheiten unterteilbar. Beispiele für lösbare  
Verbindungseinheiten sind Mutter-Schraube-Verbindungen oder aus dem  
Fachwerkbau oder beispielsweise Gerüstbau bekannte Bolzen-Keil-Verbindungen.

Bei Schraubverbindungen weisen die miteinander zu verbindenden Bauelemente  
an geeigneten Stellen platzierte Durchgangsöffnungen auf. Durch diese  
Durchgangsöffnungen werden die Schrauben hindurch geschoben, bis der Kopf  
der Schrauben an einem der zu verbindenden Bauelemente anliegt. Die Länge der  
Schraube ist derart bemessen, daß sie durch die zu verbindenden Bauelemente  
hindurchragt. Auf das dem Kopf der Schraube gegenüberliegende freie mit einem  
Gewinde versehene Ende der Schraube wird gegebenenfalls unter Zwischenlage  
geeigneter Unterleg- und/oder Federscheiben eine Mutter aufgedreht. Durch das  
Festdrehen der Mutter auf dem Gewinde der Schraube werden in bekannter Weise  
durch die Steigen des Gewindes die miteinander zu verbindenden Bauteile  
zwischen Schraubenkopf und Mutter gegeneinander verspannt. Neben mit einem  
Kopf versehenen Schrauben ist die Verwendung von mit einem Gewinde  
versehenem Stangenmaterial mit Muttern bekannt. Es ist ebenfalls bekannt, mit

Telefon 0049 (0) 211 57 21 31  
Telefax 0049 (0) 211 58 82 25  
E-Mail info@stewari.de  
Internet www.stewari.de

ING BHF-Bank, Düsseldorf (BLZ 300 205 00) 40 113 276  
IBAN-Code DE 48 3002 0500 0040 1132 76  
Stadt-Sparkasse, Düsseldorf (BLZ 300 501 10) 10 090 769  
IBAN-Code DE 79 3005 0110 0010 0907 69

einem Gewinde versehene Strukturen an Bauelementen beliebiger Art vorzusehen, so daß beliebige Bauelemente mittels einer zu dem Gewinde passenden Mutter zu befestigen sind.

Schraubverbindungen werden in sämtlichen Bereichen der Technik in vielfachen Ausführungen und Variationen verwendet. Nachteilig an aus dem Stand der Technik bekannten Verschraubungen ist, daß diese beispielsweise aufgrund von Verschmutzungen oder Korrosion miteinander verbacken und nur noch mit sehr großem Aufwand oder nicht mehr lösbar sind. Werden nicht durch die Mutter verdeckte, freiliegende Gewindebereiche der Schraube einem Verschleiß ausgesetzt, wie dies beispielsweise bei Verschraubungen an landwirtschaftlichen Maschinen der Fall ist, an denen die Verschraubungen mit Sand oder Erdreich in Kontakt kommen und durch dieses hindurch gezogen werden, so unterliegen die freiliegenden Gewindebereiche der Schraube, sowie die Werkzeugansatzflächen der Mutter einem nicht unerheblichen Verschleiß, der zu einer Unbrauchbarkeit bzw. vollständigen Zerstörung dieser Strukturen führen kann. Folge ist, daß diese Verschraubungen nicht mehr mittels der dazu vorgesehenen Werkzeuge lösbar sind und beispielsweise mit Trennschleifern zerstört werden müssen, um die durch die Verschraubung verbundenen Bauelemente voneinander zu lösen. Selbst in Fällen, in denen Korrosion oder Verschleiß noch nicht zu einem vollständigen Festsitzen der Verschraubung bzw. Zerstörung deren Außenstrukturen geführt haben, ist es vor dem Lösen der Verschraubungen in jedem Fall erforderlich, anhaftende Verschmutzungen sorgfältig zu entfernen, da diese sonst bei einem Lösen der Mutter in den Zwischenraum zwischen Mutter und Schraube gelangen können und dort zu einer Zerstörung der Gewinde bzw. zu einem schweren Lösen bis hin zum Festsitzen führen können. Bereits leichte Deformationen am Gewinde der Schraube bzw. der Mutter können ein Lösen der Verbindung deutlich erschweren oder verhindern.

Ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannt sind Verkeilungen beliebiger Art. Beispiele für Verkeilungen finden sich im Fachwerkbau bzw. im modernen Gerüstbau. Derartige Verkeilungen haben ein zapfenartiges Element, welches durch Öffnungen in den zu verbindenden Elementen hindurch gesteckt wird. Das zapfenartige Element weist an einem Ende eine einen Anschlag ausbildende Kontur auf. Diese Kontur kann entweder durch einen am zapfenartigen Element

befindlichen Kopf oder durch eine beliebige andere, den Durchmesser des zapfenartigen Elementes verbreiternde Kontur ausgebildet sein. An seinem dem Anschlag gegenüberliegenden Ende ist das zapfenartige Element mit einer Durchgangsöffnung versehen, welche quer zur Längsachse verläuft. Die Lage und die Abmessung der Durchgangsöffnung sind auf die Stärke der miteinander zu verbindenden Elemente sowie auf die Abmessungen eines keilförmigen Konterelementes abgestimmt. Das keilförmige Konterelement wird durch die im Zapfenelement befindliche Durchgangsöffnung hindurch getrieben und verklemmt aufgrund seiner keilförmigen Gestalt mit der Durchgangsöffnung und den angrenzenden Körperkanten der zu verbindenden Bauelemente.

Nachteilig bei solchen aus dem Stand der Technik bekannten Keilverbindungen ist, daß die zwischen Keil und Zapfen bzw. zu verbindenden Bauelementen über Kräfte übertragenden Querschnitte relativ klein ausgebildet sind, so daß sich der Keil bzw. die im Zapfenelement befindliche Durchgangsöffnung aufgrund relativ hoher vorliegender Druckspannungen verformen können und die Verbindung nachteilig nur schwer lösbar ist. Die im Zapfenelement befindliche Durchgangsöffnung neigt bei einem Einsatz in schmutziger Umgebung zu einem Zusetzen mit Schmutzpartikeln.

Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik ist es **A u f g a b e** der vorliegenden Erfindung, eine Verbindungseinheit zum schnellen Verbinden beliebiger Bauteile miteinander oder zum schnellen Befestigen von Bauelementen an anderen Bauelementen zu ermöglichen, welche mit einfachen Mitteln auch bei starker Verschmutzung oder vorliegender Korrosion leicht und schnell wieder lösbar ist, und gleichzeitig jedoch eine sichere und dauerhaft feste Verbindung schafft.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß **g e l ö s t** durch eine Verbindungseinheit, welche einen mit wenigstens zwei Anschlägen versehenen Zapfen mit einem zwischen den Anschlägen befindlichen Fügebereich und ein mit einem der Anschläge des Zapfens zusammenwirkendes Konterelement aufweist, wobei das Konterelement eine Aufnahme für den Fügebereich des Zapfens und eine keilförmige Außenkontur aufweist, die durch bei bestimmungsgemäßem Zusammenfügen von

Zapfen und Konterelement quer zur Längsachse des Zapfens orientierte Außenflächen des Konterelementes gebildet ist.

Mittels der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit zu verbindende Bauelemente weisen Durchgangsöffnungen auf. Die Abmessungen dieser Durchgangsöffnungen sind auf die Abmessungen des Zapfens der Verbindungseinheit abgestimmt. Die Abmessungen des Zapfens und der Anschläge des Zapfens sind dabei so bemessen, daß der Zapfen und einer der Anschläge durch die Durchgangsöffnungen der zu verbindenden Bauelemente hindurchsteckbar ist, während der verbleibende Anschlag derart bemessen ist, daß er nicht durch die Durchgangsöffnung der Bauelemente hindurchführbar ist und einen gegen das endseitige Bauelement stoßenden Anschlag ausbildet. Die Länge des Zapfens sowie die Lage und Länge des zwischen den Anschlägen des Zapfens ausgebildeten Fügebereiches sind ebenfalls auf die Stärke bzw. Anzahl der zu verbindenden Bauelemente abgestimmt. Die Lage und die Abmessungen des Fügebereiches sind so bemessen, daß der Fügebereich bei bestimmungsgemäßer Platzierung des Zapfens in den Durchgangsöffnungen der miteinander zu verbindenden Bauelemente teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Durchgangsöffnung eines endseitig platzierten Bauelementes positioniert ist.

Die Stärke des mit dem Zapfen zusammenwirkenden Konterelementes sowie dessen keilförmige Außenkontur sind ebenfalls auf die Lage und Abmessungen des Fügebereiches des Zapfenelementes, die Lage und Abmessungen dessen Anschläge sowie auch die Abmessungen der miteinander zu verbindenden Bauelemente abgestimmt. Zum Verbinden der Bauelemente wird der Zapfen durch die in den Bauelementen befindlichen Durchgangsöffnungen hindurchgesteckt, bis der größere der beiden Anschläge an einer Körperkontur eines der Bauelemente anliegt. In dieser Position ragt das dem größeren der Anschläge gegenüberliegende Ende des Zapfens durch die Durchgangsöffnung des gegenüberliegenden Bauelementes heraus, so daß der Fügebereich des Zapfens teilweise innerhalb und teilweise außerhalb dieser Durchgangsöffnung platziert ist. Das keilförmige Konterelement ist auf den Fügebereich des derart platzierten Zapfens aufschiebbar. Durch die oben erwähnte Abstimmung des Konterelementes mit den zu verbindenden Bauelementen und dem Zapfen ist die aus Zapfen, Konterelement und zu verbindenden Bauelementen gebildete Struktur verkeilbar. Dabei stößt das

Konterelement an den kleineren der beiden Anschläge des Zapfens an. Bedingt durch seine keilförmige Außenkontur verklemmt das Konterelement mit dem kleineren der Anschläge des Zapfenelementes und dem dem Konterelement benachbarten Bauelement. Die Stärke dieser Klemmung wird durch die Stärke der Steigung der keilförmigen Außenkontur des Konterelementes, dessen Stärke/Dicke sowie dessen Lage relativ zum Zapfen bestimmt. Die durch das Verklemmen von Konterelement und dem kleineren der Anschläge des Zapfens erwirkten Klemmkkräfte werden über den Zapfen auf den anderen Anschlag des Zapfens und von diesem in die zu verbindenden Bauelemente eingeleitet. Um die Stärke der Verklemmung der Verbindungseinheit mit den zu verbindenden Bauelementen zu beeinflussen, wird das Konterelement mit einem oder mehreren Schlägen eines geeigneten Werkzeuges auf den Zapfen aufgetrieben. Durch die auf diese Weise erzielte Klemmkraft wird ein sicheres und dauerhaftes Verbinden der Bauelemente miteinander und der Verbindungseinheit gewährleistet. Im Praxisgebrauch bei derartigen Verbindungen auftretende Belastungen, wie beispielsweise Vibrationen, führen aufgrund der hohen erzielbaren Klemmkkräfte nicht zu einem Lösen der Verbindungseinheit. Durch eine geeignete Dimensionierung von Zapfen und Konterelement ist die Verbindungseinheit vorteilhaft an beliebig starke Lastfälle anpaßbar. Zum Lösen der Verbindungseinheit ist es ausreichend, mit einem geeigneten Werkzeug einen oder mehrere Schläge auf das Konterelement entgegen dessen Fügeichtung mit dem Zapfen auszuführen. Dadurch wird die Verklemmung zwischen Zapfen und Konterelement der Verbindungseinheit einerseits und der Verbindungseinheit und den zu verbindenden Bauelementen andererseits gelöst. An der Verbindungseinheit unter Umständen abgelagerte Verschmutzungen sowie Korrosion kann ein schnelles Lösen der Verbindungseinheit nicht verhindern.

Selbstverständlich kann ebenfalls vorgesehen sein, daß der Zapfen der Verbindungseinheit als zapfenförmiger Fortsatz an einem beliebigen Bauelement vorgesehen ist. Wie ein oben beschriebener Zapfen weist ein derartiger zapfenartiger Fortsatz ebenfalls einen Fügebereich zwischen zwei Anschlägen auf. Einer der Anschläge kann vorteilhaft durch eine Kontur des den zapfenartigen Fortsatz aufweisenden Bauelementes gebildet sein. Indem der Zapfen der Verbindungseinheit als zapfenförmiger Fortsatz an einem beliebigen Bauelement

vorgesehen ist, sind mittels der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit beliebige andere Bauteile an dem den Zapfen aufweisenden Bauteil befestigbar.

Eine weitere Ausgestaltungsform der Erfindung sieht vor, daß die Aufnahme des Konterelementes sich in Richtung der zunehmenden Dicke der keilförmigen Außenkontur keilförmig verjüngt und der Fügebereich des Zapfens passend zur Aufnahme des Konterelementes keilförmig ausgebildet ist. Bei einer derartigen Verbindungseinheit verläuft die Steigung der keilförmigen Außenkontur der Steigung der Aufnahme entgegengesetzt. Durch die einander entgegengesetzte Steigung der beiden Konturen wird vorteilhaft erreicht, daß ein sicheres und dauerhaft haltendes Verklemmen von Konterelement und Zapfen gewährleistet ist, während eine zu starke Verklemmung, bzw. ein zu weites Auftreiben des Konterelements auf den Zapfen durch die entgegengesetzt verlaufende Steigung der Aufnahme verhindert wird. Die in der Verbindungseinheit bzw. zwischen Verbindungseinheit und zu verbindenden Bauelementen vorliegenden Klemmkraften sind mit einer derartigen Verbindungseinheit vorteilhaft exakt und reproduzierbar einstellbar. Ein zu weites Aufschieben des Konterelementes auf den Zapfen und eine damit verbundene plastische Deformation des Konterelementes bzw. des Zapfens werden vorteilhaft verhindert. Der Fügebereich des Zapfens ist passend zur Aufnahme des Konterelementes keilförmig ausgebildet. Auf diese Weise werden Flächenpressungen zwischen Zapfen und Konterelement, die eine den Zapfen oder das Konterelement schädigende Höhe erreichen könnten, vermieden. Die zwischen Konterelement und Zapfen vorliegende Klemmkraft wird durch die passend aufeinander abgestimmten Keilkonturen des Fügebereiches des Zapfens sowie der Aufnahme des Konterelementes auf eine verhältnismäßig große Fläche übertragen, was zu einer Verringerung der vorliegenden Flächenpressungen führt.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Fügebereich durch in den Zapfen eingebrachte Nuten ausgebildet ist. Die Nuten sind dabei so zu einander orientiert, daß der Fügebereich den bereits oben erwähnten keilförmigen Querschnitt aufweist. So kann der Fügebereich beispielsweise durch zwei an einander gegenüberliegenden Stellen des Zapfens eingebrachte Nuten ausgebildet sein. Es ist ebenfalls denkbar, daß mehr als zwei Nuten in den Zapfen eingebracht sind. So wird beispielsweise durch ein Einbringen von acht Nuten die Ausbildung von vier Fügebereichen mit keilförmigen



Querschnittsformen am Zapfen herbeigeführt. Diese Fügebereiche sind zueinander in unterschiedlichen Winkelpositionen platziert, so daß mehrere Möglichkeiten, im angeführten Beispiel vier Möglichkeiten, existieren, das Konterelement auf dem Zapfen zu platzieren. Die Basisflächen der Nuten verlaufen parallel zur Längsachse des Zapfens und relativ zueinander keilförmig. Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind in den Schaft wenigstens zwei Nuten eingebracht. Diese Nuten liegen mit Vorteil einander gegenüber.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Zapfen einen Kopf und einen Schaft auf. Der Kopf und der Schaft sind dabei so dimensioniert, daß der Kopf des Zapfens den größeren der beiden Anschläge des Zapfens ausbilden kann. Der Kopf kann eine auf die jeweilige Verwendung der Verbindungseinheit angepaßte Form aufweisen. Denkbar sind in diesem Zusammenhang zylinderförmige Köpfe mit beliebigen Umfangskonturen, beispielsweise runde, vierkantförmige oder sechskantförmige Köpfe. Der Kopf des Schaftes kann ebenfalls als Senkkopf oder linsenförmiger Kopf ausgebildet sein. Die Abmessungen des Schaftes, d. h. dessen Querschnittsform, Durchmesser und Länge sind auf die Abmessungen der miteinander zu verbindenden Bauelemente abgestimmt. Die Querschnittsformen des Schaftes sind beliebiger Art, beispielsweise weist der Schaft einen runden, viereckigen oder quadratischen Querschnitt auf. Am Schaft des Zapfens ist der Fügebereich angebracht. Anstelle des Kopfes des Zapfens kann alternativ ein zweiter Fügebereich vorgesehen sein, auf den ein zweites Konterelement aufsteckbar ist. Dieses zweite Konterelement wirkt dann anstelle des Kopfes als Anschlag.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung schließen die in radialer Richtung verlaufenden Seitenflächen der Nuten mit der Längsachse des Zapfens in tangentialer Richtung einen rechten Winkel ein. Derartige Nuten sind auf einfache Art und Weise in den Zapfen einbringbar, indem z. B. ein Fingerfräser auf bekannte Weise quer zur Längsachse des Zapfens mit entsprechender Zustellung verfahren wird. Zapfen mit derartigen Nutenformen sind mit Konterelementen mit beliebigen Keilwinkeln kombinierbar und haben ein weites Anwendungsspektrum. Alternativ kann vorgesehen sein, daß die in radialer Richtung verlaufenden Seitenflächen der Nuten gegenüber einer quer zur Längsachse des Zapfens verlaufenden Ebene um den Keilwinkel der keilförmigen

Außenkontur des Konterelementes geneigt sind. Mittels derartig geneigter Seitenflächen der Nuten wird vorteilhaft erreicht, daß das Konterelement flächig an der den Anschlag des Zapfen ausbildenden Seitenfläche anliegt. Auf diese Weise wird die zum sicheren Verklemmen der Verbindungseinheit benötigte Klemmkraft auf eine möglichst große Fläche verteilt übertragen und die vorliegenden Flächenpressungen minimiert.

Gemäß einer weiteren Erfindungsform ist die Aufnahme des Konterelementes durch einen keilförmigen Einschnitt ausgebildet. Der Neigungswinkel des keilförmigen Einschnitts entspricht dem Neigungswinkel der mit dem Konterelement zu verwendenden Fügekontur des Zapfens. Ein derartiges Konterelement ist auf einfache Weise schnell und auch unter erschwerten Zugangsbedingungen gut auf dem Zapfen platzierbar und einfach mit diesem zu verklemmen.

Alternativ ist vorgesehen, daß die Aufnahme des Konterelementes durch eine langgestreckte, quer zur Durchdringungsrichtung keilförmig zulaufende Durchgangsöffnung in dem Konterelement gebildet ist. Der Querschnitt der Durchgangsöffnung ist dabei derart dimensioniert, daß ein problemloses und einfaches Hindurchführen des Zapfens des Konterelementes mit dem kleineren der Anschläge möglich ist. Vorteilhaft verhindert ein derartiges Konterelement dessen Verlieren beim Lösen der Verbindungseinheit, da der Sitz des Konterelements auf dem Zapfen selbst im nicht verkeilten Zustand mit ausreichend hoher Sicherheit gewährleistet ist. Des weiteren kann gegebenenfalls unter erschwerten Zugangsbedingungen die Montage und Befestigung der Verbindungseinheit bzw. des Konterelementes auf dem Zapfen erleichtert werden, indem das Konterelement zunächst nur lose mittels seiner Durchgangsöffnung auf dem Zapfen plaziert wird und dort mit einer ausreichend hohen Sicherheit verbleibt und dann nachfolgend mit dem Zapfen verkeilt wird.

Mit Vorteil ist vorgesehen, daß die Aufnahme durch zwei voneinander beabstandete kreisförmige Durchgangsöffnungen und einen die Durchgangsöffnungen miteinander verbindenden keilförmigen Bereich gebildet ist. Eine derartige Aufnahmestruktur ist mittels herkömmlicher Fertigungsverfahren einfach und preisgünstig herstellbar. Darüber hinaus bietet eine derartige Ausgestaltung der Aufnahme des Konterelementes die Möglichkeit, die keilförmig aufeinander zulaufenden Flächen

des keilförmigen Bereiches bei einem nach längerem Gebrauch eventuell vorliegenden Verschleiß oder Schäden auf einfache Weise nachzuarbeiten. Dieses ist insbesondere dann der Fall, wenn die beiden kreisförmigen Durchgangsöffnungen einen größeren Durchmesser aufweisen als der maximale bzw. minimale Abstand der den keilförmigen Bereich ausbildenden Flächen.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit weist ein Ausgleichselement auf. Dieses Ausgleichselement kann mit beliebigen Außenkonturen ausgebildet sein, weist jedoch vorteilhaft eine dem Konterelement ähnliche Gestalt auf. Das Ausgleichselement weist eine zur Steigung des Konterelements umgekehrte Steigung auf. Werden das Ausgleichselement und das Konterelement in bestimmungsgemäßer Weise auf dem Zapfen platziert, so verlaufen die voneinander abgewandten Seitenflächen des Konterelements und des Ausgleichselementes zueinander parallel. Auf diese Weise wird vorteilhaft eine besonders stabile und bei Vorliegen entsprechender Abmessungen auch formschlüssige Verbindung von Konter- und Ausgleichselement mit dem Zapfen bzw. den zu verbindenden Bauelementen ermöglicht. Eine Übertragung der Verbindungs- und Klemmkkräfte zwischen den jeweiligen Elementen der Verbindungseinheit und den zu verbindenden Bauelementen erfolgt vorteilhaft über flächig aufeinander liegende Teilflächen und Anschläge der Elemente, wodurch eine gute Übertragung dieser Kräfte gewährleistet ist und vorliegende Flächenpressungen minimiert werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Ausgleichselement neben dem Konterelement auf dem Zapfen platzierbar. Zu diesem Zweck sind die Abmessungen des Fügebereiches des Zapfens auf die Abmessungen von Konterelement und Ausgleichselement abgestimmt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das Konterelement zwei keilförmige Elemente mit entgegengesetzter Steigung auf. Diese Elemente sind in geeigneter Weise miteinander verbunden, so daß bei Betätigung eine Verlagerung der Elemente relativ zueinander ermöglicht wird. Dabei kann vorgesehen sein, daß die Elemente relativ zueinander linear verschoben oder alternativ zueinander verdreht werden, so daß auf diese Weise

die Gesamtstärke des Konterelementes zum Erwirken geeigneter Klemmkräfte variiert werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Verbindungseinheit ein Sicherungselement zur Sicherung des Konterelementes auf dem Zapfen auf. Dieses Sicherungselement kann beispielsweise in Form eines Gummistopfens realisiert sein, welcher in den bei bestimmungsgemäßer Zusammenfügung von Konterelement und Zapfen verbleibenden Fügebereich zwischen Konterelement und Zapfen einfügbar ist und einen Verlust des Konterelementes bei einem eventuellen unbeabsichtigten Lösen verhindert. Insbesondere jedoch schützt das Sicherungselement vor Verschmutzung. In die Freiräume dringt kein Schmutz ein, insbesondere kein sich verfestigender Schmutz, der ein Lösen behindern könnte. Selbstverständlich kann das Sicherungselement aus jedem beliebigen geeigneten Material bestehen. Vorteilhaft werden für das Sicherungselement allerdings Materialien mit entsprechenden elastischen Eigenschaften verwendet, welche sich aufgrund ihrer Elastizität beim Einsetzen in den zwischen Konterelement und Zapfen verbleibenden Zwischenraum diesem anpassen und sich selbst festklemmen. Für den Fall, daß das Sicherungselement einem selbständigen Lösen entgegenwirken soll, ist es vorteilhafterweise härter auszulegen.

Die erfindungsgemäße Verbindungseinheit kann selbstverständlich aus beliebigen Materialien bestehen. Ebenfalls sind Materialkombinationen denkbar. In diesem Zusammenhang ist die Verwendung von Metall, Kunststoffen beliebiger Art, Holz oder Verbundwerkstoffen zu nennen. Die Auswahl der jeweils verwendeten Werkstoffe erfolgt nach Material spezifischen Eigenschaften und ist auf den jeweiligen Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit zugeschnitten. So ist beispielsweise über die Elastizität der verwendeten Materialien die Haltbarkeit der Verbindung bzw. deren Lösbarkeit beeinflussbar. Eine Verwendung von Kunststoffen bietet Möglichkeiten in Bezug auf die Gewichtsoptimierung. Bei einer Verwendung von Metallwerkstoffen für die erfindungsgemäße Verbindungseinheit besteht ebenfalls selbstverständlich die Möglichkeit, beliebige Metallwerkstoffe zu verwenden.

Weitere Eigenschaften und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsbeispiele

anhand der Figuren. Diese Ausführungsbeispiele dienen nur der Erläuterung und sind nicht beschränkend. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein Konterelement der Erfindung in einer Aufsicht und einer seitlichen Schnittansicht,
- Fig. 2 einen Zapfen der Erfindung in zwei um 90° gedrehten Seitenansichten,
- Fig. 3 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Konterelements in einer Aufsicht und einer Schnittansicht,
- Fig. 4 die erfindungsgemäße Verbindungseinheit im montierten Zustand zum Verbinden zweier Bauelemente in einer seitlichen Schnittansicht,
- Fig. 5 die erfindungsgemäße Verbindungseinheit im montierten Zustand in einer Aufsicht,
- Fig. 6 die Verbindungseinheit aus Fig. 4 im montierten Zustand mit einem Ausgleichselement,
- Fig. 7 eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Verbindungseinheit mit Distanzelementen,
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit im montierten Zustand in einer seitlichen Schnittansicht,
- Fig. 9 einen Querschnitt durch den Fügebereich eines Zapfens einer erfindungsgemäßen Verbindungseinheit mit mehreren zueinander in unterschiedlichen Winkelpositionen platzierten keilförmigen Fügekonturen und
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit.

In Fig. 1 ist das Konterelement 1 der vorliegenden erfindungsgemäßen Verbindungseinheit dargestellt. Das Konterelement 1 hat eine rechteckige Außenkontur

und ist an einer Seite mit einer Aufnahme 2 versehen. Die Aufnahme 2 wird durch einen keilförmigen Einschnitt 4 gebildet. Das Konterelement 1 weist eine im wesentlichen U-förmige Gestalt mit einem Verbindungsbereich 5 und zwei seitlichen Fortsätzen 6a, 6b auf. Eine alternative, jedoch bevorzugte Ausführungsform des Konterelementes 1 ist in Fig. 3 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist die Aufnahmekontur 2 des Konterelementes 1 durch zwei Durchgangsöffnungen 3 ausgebildet. Die Durchgangsöffnungen 3 weisen einen unterschiedlichen Durchmesser auf und sind mittels eines keilförmigen Verbindungsbereiches 7 miteinander verbunden. Sowohl der keilförmige Einschnitt 4 des in Fig. 1 dargestellten Konterelementes 1 als auch der keilförmige Verbindungsbereich 7 des in Fig. 3 dargestellten Konterelementes 1 sind um einen Keilwinkel  $\beta$  gegenüber der Längsachse 8 des Konterelementes 1 geneigt. In der seitlichen Schnittansicht in Fig. 1 und Fig. 3 erkennt man, daß die Außenkontur des Konterelementes 1 ebenfalls keilförmig ausgebildet ist. Der Steigungswinkel der keilförmigen Außenkontur des Konterelementes 1 ist mit  $\alpha$  gekennzeichnet. Wesentlich ist, daß wie in Fig. 1 und Fig. 3 erkennbar die Steigungswinkel  $\alpha$  und  $\beta$  gegeneinander gerichtete Öffnungswinkel aufweisen. Das bedeutet, daß mit abnehmender Weite der Aufnahmekontur 2, genauer des keilförmigen Einschnitts 4 bzw. des keilförmigen Verbindungsbereiches 7 die Materialstärke des Konterelementes 1 im seitlichen Querschnitt gesehen zunimmt.

In Fig. 2 ist ein Zapfen 9 der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit dargestellt. Der Zapfen weist einen Kopf 10 und einen Schaft 11 auf. Der Schaft 11 ist mit zwei Nuten 12, 13 versehen. Der Abstand  $a$  der Nuten 12, 13 vom Kopf 10 des Zapfens 9 sowie die Länge  $l$  der Nut sind auf die Abmessungen der jeweils zu verbindenden Bauelemente abgestimmt. Man erkennt, daß die Grundflächen 14a, 14b der Nuten 12, 13 parallel zur Längsachse 15 des Zapfens 9 verlaufen, jedoch relativ zueinander geneigt sind. Der zwischen den Grundflächen 14a, 14b der Nuten 12, 13 vorliegende Neigungswinkel  $\gamma$  entspricht dem zweifachen Wert des Keilwinkels  $\beta$  des Konterelementes 1. Der Kopf 10 des Zapfens 9 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Senkkopf ausgebildet, kann jedoch beliebige andere Querschnittsformen aufweisen.

In Fig. 4 ist die erfindungsgemäße Verbindungseinheit im montierten Zustand zum Verbinden zweier Bauelemente 16, 17 dargestellt. Die Bauelemente 16, 17 weisen

Durchgangsöffnungen auf. Durch diese Durchgangsöffnungen wird der Zapfen 9 der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit durchgeschoben, bis der Kopf 10 des Zapfens 9 einen Anschlag bildend an einer entsprechend geformten Kontur des Bauelementes 16 anliegt. Der Zapfen 9 kann mittels des Kopfes 10 relativ zum Bauelement 16 zentrierbar sein. Der durch die Nuten 12, 13 ausgebildete Fügebereich 18 des Zapfens 9 liegt teilweise innerhalb der Durchgangsöffnung des Bauelementes 17 und teilweise außerhalb dieser Durchgangsöffnung. Durch eine Variation der Nutlänge  $l$  sowie des Abstandes  $a$  des Fügebereiches 18 vom Kopf 10 des Zapfens 9 ist die Verbindungseinheit bzw. der Zapfen 9 an unterschiedliche dicken Abmessungen der Bauelemente 16, 17 anpaßbar. Wie in Fig. 6 dargestellt, kann diese Anpassung an unterschiedliche Abmessungen der zu verbindenden Bauelemente 16, 17 ebenfalls durch Zwischenlage geeigneter Distanzelemente 19 realisiert werden. Das Konterelement 1 liegt mit seiner keilförmigen Außenkontur einerseits an dem Bauelement 17 und andererseits an der durch die Nuten 12, 13 gebildeten zapfenseitigen Seitenfläche 20, die als zweiter Anschlag wirkt, an. Die erfindungsgemäße Verbindungseinheit ist mittels eines oder mehrerer Schläge mit einem Hammer auf die mit 21 gekennzeichnete Seitenfläche des Konterelementes 1 verkeilbar und auf die mit 22 gekennzeichnete Seitenfläche des Konterelementes 1 wieder lösbar.

Wie in Fig. 2 dargestellt verlaufen die radialen Seitenflächen 20 der Nuten 12, 13 zueinander parallel und in einem rechten Winkel zur Längsachse 15 des Zapfens 9. Wie in Fig. 2 mit Hilfe der gestrichelten Linie dargestellt besteht ebenfalls die Möglichkeit, daß die zapfenseitige radiale Seitenfläche 20 der Nuten 12, 13 relativ zur Längsachse 15 des Zapfens in einem Winkel von  $90^\circ + \alpha$  verläuft. Auf diese Weise entspricht der Verlauf der radialen Seitenfläche 20 der Nuten 12, 13 bei bestimmungsgemäßer Montage von Zapfen 9 und Konterelement 1 exakt dem Verlauf der um den Keilwinkel  $\alpha$  geneigten Keilfläche des Konterelementes 1. Auf diese Weise ist eine verbesserte Kraftübertragung zwischen Konterelement 1 und Zapfen 9 gewährleistet. Alternativ zu dem schrägen Verlauf der radialen Seitenfläche 20 der Nuten 12, 13 kann ein ebenfalls einen Keilwinkel  $\alpha$  aufweisendes Ausgleichselement verwendet werden.

Wie in Fig. 5 erkennbar, kann das Konterelement 1 auf dem Zapfen 9 bei bestimmungsgemäßer Montage der Verbindungseinheit mittels eines Sicherungsele-

mentes 23 gesichert werden. Das Sicherungselement 23 besteht vorzugsweise aus einem Material mit elastischen Eigenschaften wie beispielsweise Gummi oder Kunststoff und wird in der Durchgangsöffnung 3 des Konterelementes 1 eingesetzt.

In Fig. 8 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindungseinheit dargestellt. Der Zapfen 9 weist nicht wie in den angeführten Ausführungsbeispielen einen Kopf 10 auf, sondern ist als stangenförmiges Element ausgeführt. Der Zapfen 9 durchdringt zwei miteinander zu verbindende Bauelemente 16, 17 durch in den Bauelementen 16, 17 vorgesehene Durchgangsöffnungen. Der Zapfen 9 ist, wie bereits oben erklärt, mit einem Konterelement 1, welches mit dem Fügebereich 18 zusammenwirkt, versehen. Anstelle des Kopfes 10 ist der Zapfen 9 mit einem weiteren Fügebereich 26 versehen, auf welchen ein dem Konterelement 1 gleichendes zweites Konterelement 25 aufschiebbar ist. Durch das Aufschieben der Konterelemente 1 und 25 werden die Bauelemente 16, 17, der Zapfen 9 sowie die Konterelemente 25, 1 gegeneinander verspannt und die Verbindungseinheit befestigt.

In Fig. 9 ist ein Querschnitt vertikal zur Längsachse 15 des Zapfens 9 dargestellt. Der Zapfen 9 ist dabei im Bereich einer der Fügebereiche 26, 18 geschnitten. In den Zapfen sind um jeweils 90° in radialer Richtung zueinander versetzt keilförmige Konturen ausgebildet. Die keilförmigen Konturen sind durch die Bezugszeichen 27, 28, 29 und 30 gekennzeichnet. Durch Überlagerung der keilförmigen Konturen 27, 28, 29 und 30 ergibt sich das in Fig. 9 schraffiert gekennzeichnete Querschnittsprofil des Fügebereiches 18, 26 des Zapfens 9. Auf einen derartig ausgebildeten Fügebereich sind erfindungsgemäße Konterelemente 1, 25 von vier verschiedenen Richtungen her aufschiebbar.

In Fig. 10 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselementes dargestellt. Der Zapfen 9 ist als zapfenförmiger Fortsatz eines beliebigen Bauelementes 31 ausgebildet. Der Zapfen 9 weist wie schon oben beschrieben einen Fügebereich 18 auf. Auf diesen Fügebereich 18 ist ein Konterelement 1 in der bereits beschriebenen Form aufschiebbar. Mit Hilfe des Zapfens 9 und dem Konterelement 1 ist ein Bauelement 16 auf dem Bauelement 31 befestigbar.



Belastbarkeitsberechnungen, in denen eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinheit mit einer herkömmlichen Schraubverbindung nach dem Stand der Technik verglichen wurden, ergaben, daß deren maximale Belastbarkeit nur um etwa 1,7 % unter der einer vergleichbaren Schraubverbindung lagen. Durch Variation des Keilwinkels ist es möglich, eine erfindungsgemäße Verbindungseinheit mit gleicher Belastbarkeit wie eine herkömmliche Schraubverbindung herzustellen.

### Bezugszeichenliste

1	Konterelement	21	Seitenfläche des Konterelements
2	Aufnahmekontur	22	Seitenfläche des Konterelements
3	Durchgangsöffnung	23	Sicherungselement
4	keilförmiger Einschnitt	24	Ausgleichselement
5	Verbindungsbereich	25	Konterelement
6a, b	seitliche Fortsätze	26	Fügebereich
7	keilförmiger Verbindungsbereich	27	keilförmige Kontur
8	Längsachse des Konterelementes	28	keilförmige Kontur
9	Zapfen	29	keilförmige Kontur
10	Kopf	30	keilförmige Kontur
11	Schaft	31	Bauelement
12	Nut	$\alpha$	Keilwinkel
13	Nut	$\beta$	Keilwinkel
14a, b	Grundflächen der Nuten	$\gamma$	Keilwinkel
15	Längsachse des Zapfens	l	Nutlänge
16	Bauelement	a	Abstand Fügebereich - Kopf
17	Bauelement	d1	Durchmesser Zapfen
18	Fügebereich	d2	Durchmesser Kopf
19	Distanzelement	D	Innendurchmesser Durchgangsöffnung
20	radiale Seitenfläche		

### Schutzansprüche

1. Verbindungseinheit, welche einen mit wenigstens zwei Anschlägen versehenen Zapfen mit einem zwischen den Anschlägen befindlichen Fügebereich und ein mit einem der Anschläge des Zapfens zusammenwirkendes Konterelement aufweist,  
wobei das Konterelement eine Aufnahme für den Fügebereich des Zapfens und eine keilförmige Außenkontur aufweist, die durch bei bestimmungsgemäßem Zusammenfügen von Zapfen und Konterelement quer zur Längsachse des Zapfens orientierte Außenflächen des Konterelements gebildet ist.
2. Verbindungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme des Konterelements sich in Richtung der zunehmenden Dicke der keilförmigen Außenkontur keilförmig verjüngt und der Fügebereich des Zapfens passend zur Aufnahme des Konterelements keilförmig ausgebildet ist.
3. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fügebereich des Zapfens durch in diesen eingebrachte Nuten ausgebildet ist.
4. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen einen Kopf und einen Schaft aufweist.
5. Verbindungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der radial orientierten Seitenflächen der Nuten den einen Anschlag und der Kopf des Zapfens den anderen Anschlag ausbilden.
6. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisflächen der Nuten parallel zur Längsachse des Zapfens und relativ zueinander keilförmig verlaufen.
7. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zapfen wenigstens zwei Nuten eingebracht sind.

8. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten einander gegenüberliegen.
9. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die in radialer Richtung verlaufenden Seitenflächen der Nuten mit der Längsachse des Zapfens in tangentialer Richtung einen rechten Winkel einschließen.
10. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die in radialer Richtung verlaufenden Seitenflächen der Nuten gegenüber einer quer zur Längsachse des Zapfens verlaufenden Ebene um den Keilwinkel der keilförmigen Außenkontur des Konterelements geneigt sind.
11. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme des Konterelements durch einen keilförmigen Einschnitt ausgebildet ist.
12. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme des Konterelements durch eine langgestreckte, quer zur Durchdringungsrichtung keilförmig zulaufende Durchgangsöffnung in dem Konterelement gebildet ist.
13. Verbindungseinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme durch zwei voneinander beabstandete kreisförmige Durchgangsöffnungen und einen die Durchgangsöffnungen miteinander verbindenden keilförmigen Bereich gebildet ist.
14. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungseinheit ein Ausgleichselement aufweist.
15. Verbindungseinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement neben dem Konterelement auf dem Zapfen platzierbar ist.

16. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement eine keilförmige Außenkontur aufweist.
17. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Keilwinkel des Ausgleichselementes dem Keilwinkel des Konterelementes entspricht.
18. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilsteigung des Ausgleichselementes umgekehrt zur Keilsteigung des Konterelementes ist.
19. Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Konterelement zwei keilförmige Elemente mit entgegengesetzter Steigung aufweist.
20. Verbindungseinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die keilförmigen Elemente des Konterelementes relativ zueinander linear verschiebbar sind.
21. Verbindungseinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden keilförmigen Elemente des Konterelementes relativ zueinander verdrehbar sind.
22. Verbindungseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungseinheit Ausgleichselemente zum Anpassen der zwischen den Anschlägen des Zapfens vorliegenden Klemmlänge auf unterschiedliche Abmessungen der zu verbindenden Bauelemente aufweist.
23. Verbindungseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungseinheit ein Sicherungselement, zum Beispiel einen Gummistopfen, zur Sicherung des Konterelementes auf dem zapfen aufweist.

24. Verbindungseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen zwei voneinander beabstandete Fügebereiche aufweist.
25. Verbindungseinheit nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeden der Fügebereiche wenigstens ein Konterelement platzierbar ist.
26. Verbindungseinheit nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Zapfen, Konterelement, Distanzelemente und/oder Ausgleichselemente im wesentlichen aus einem metallischen Material bestehen.
27. Verbindungseinheit nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Zapfen, Konterelement, Distanzelemente und/oder Ausgleichselemente im wesentlichen aus einem Kunststoff bestehen.

RS/WD/sn

Fig.1

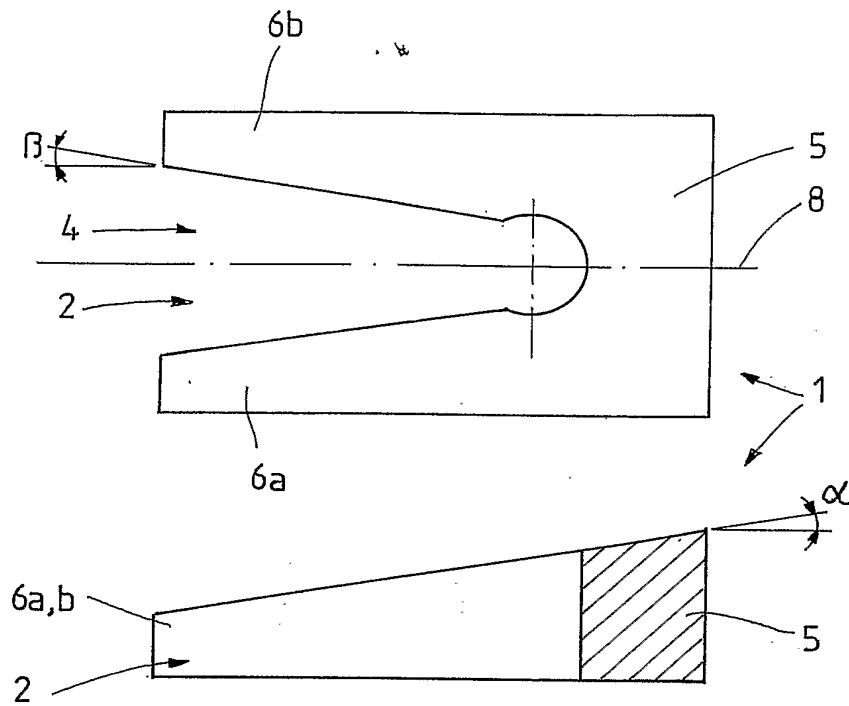


Fig. 5

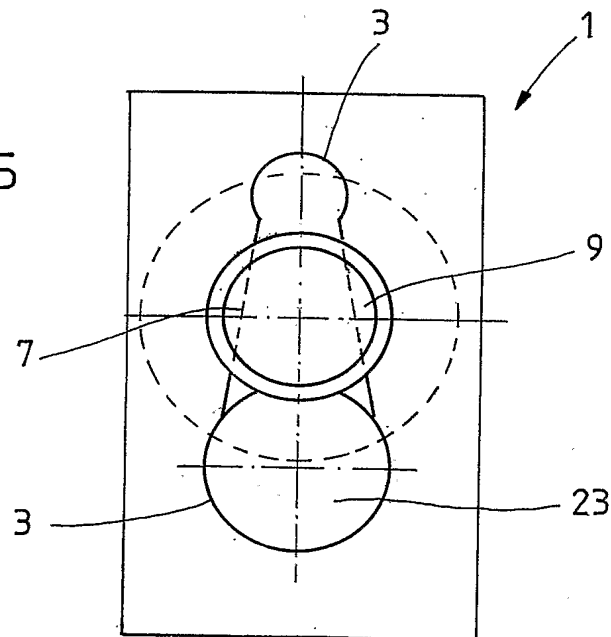


Fig. 2

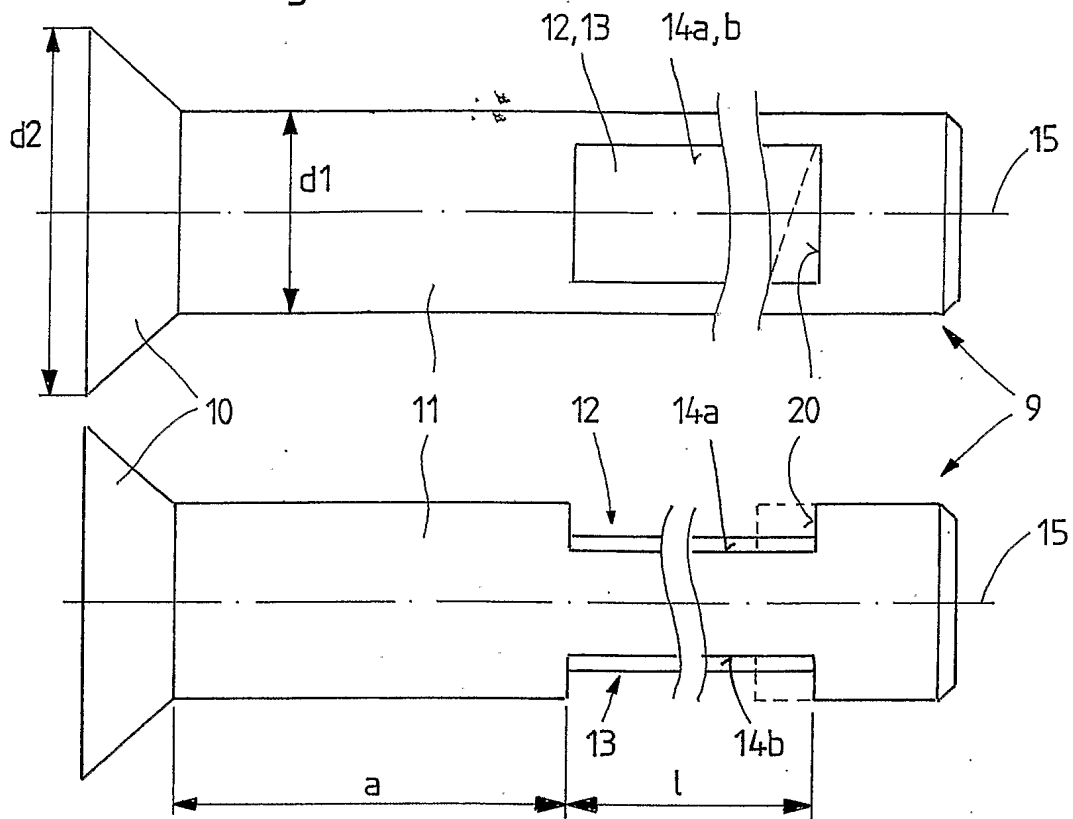


Fig. 3

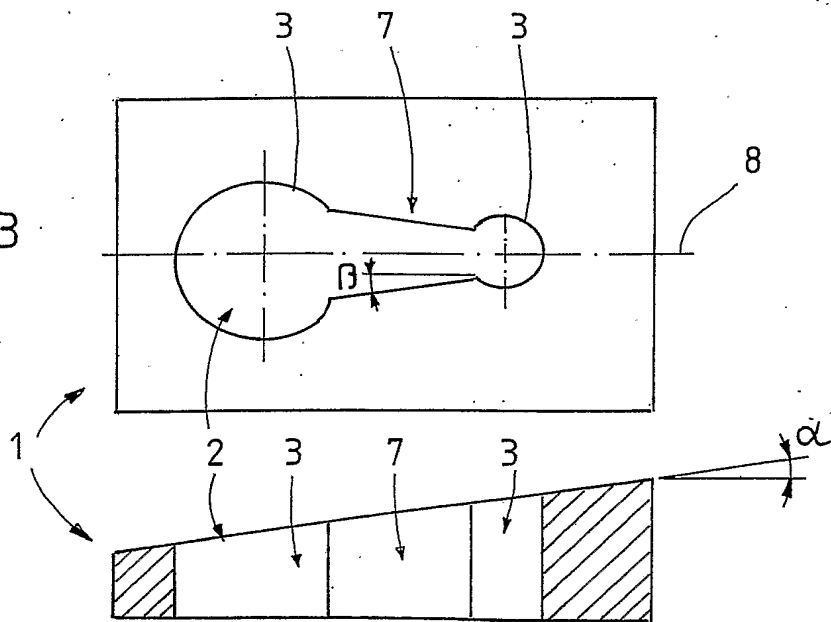




Fig. 4

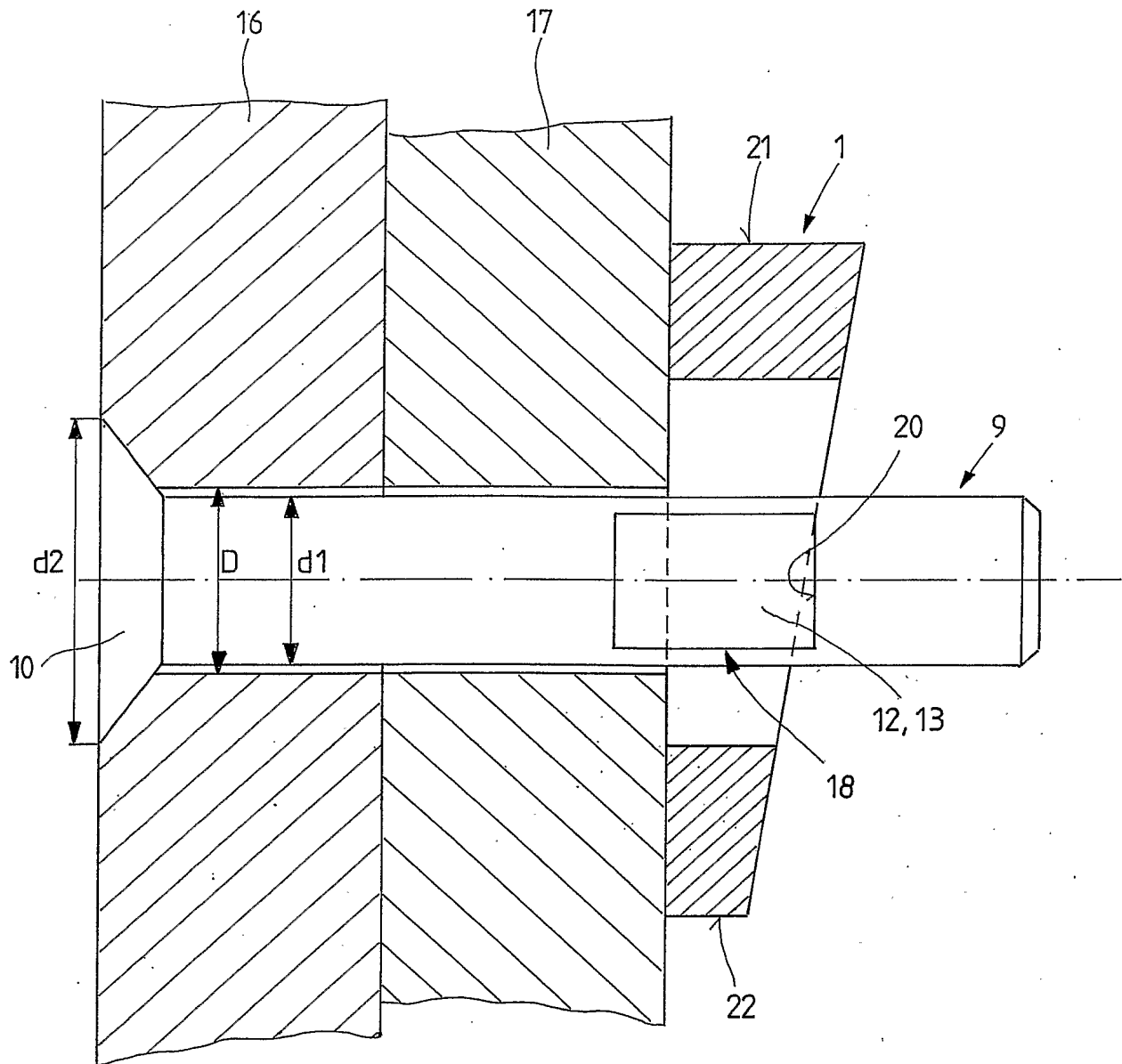
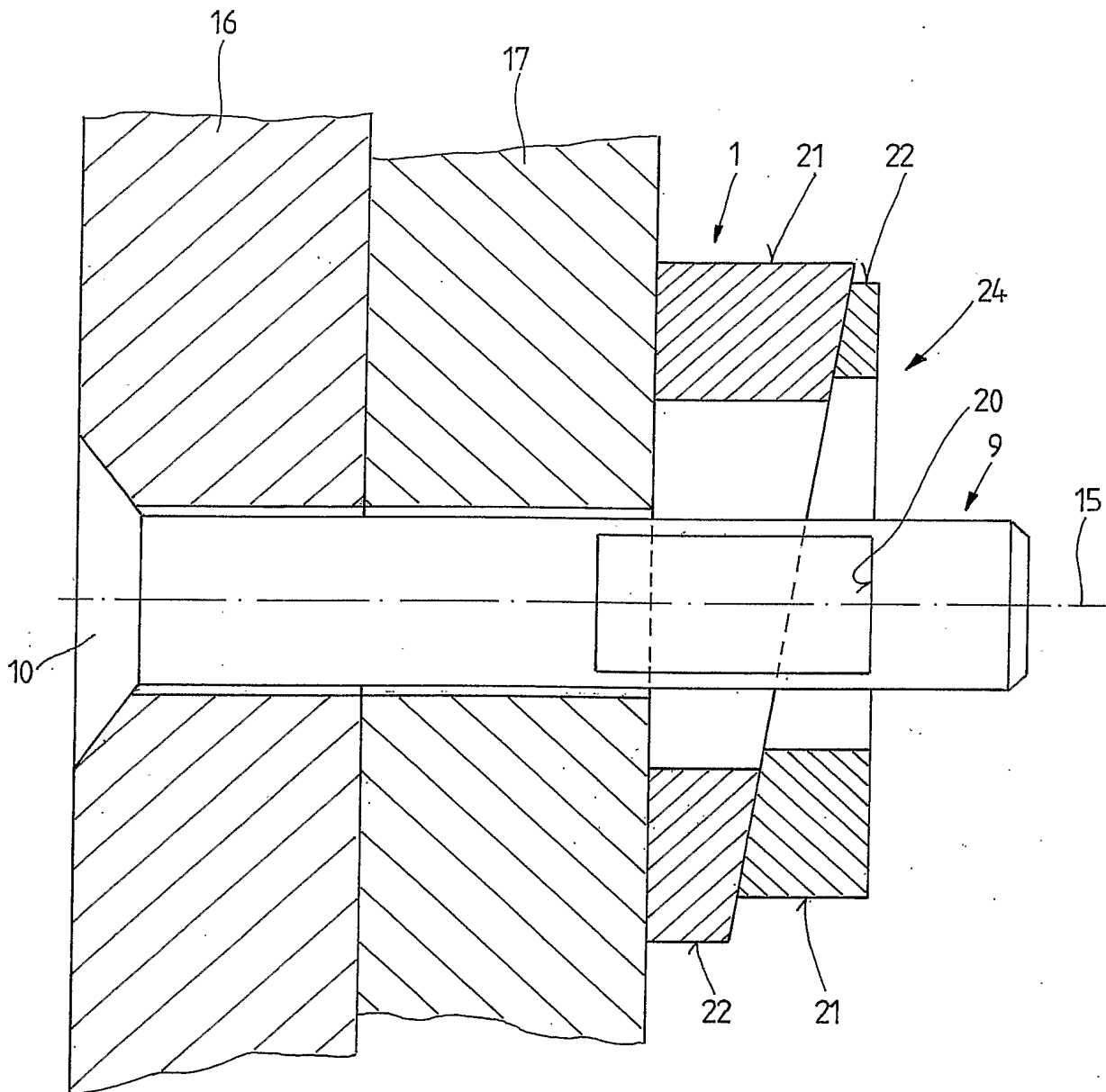


Fig. 6



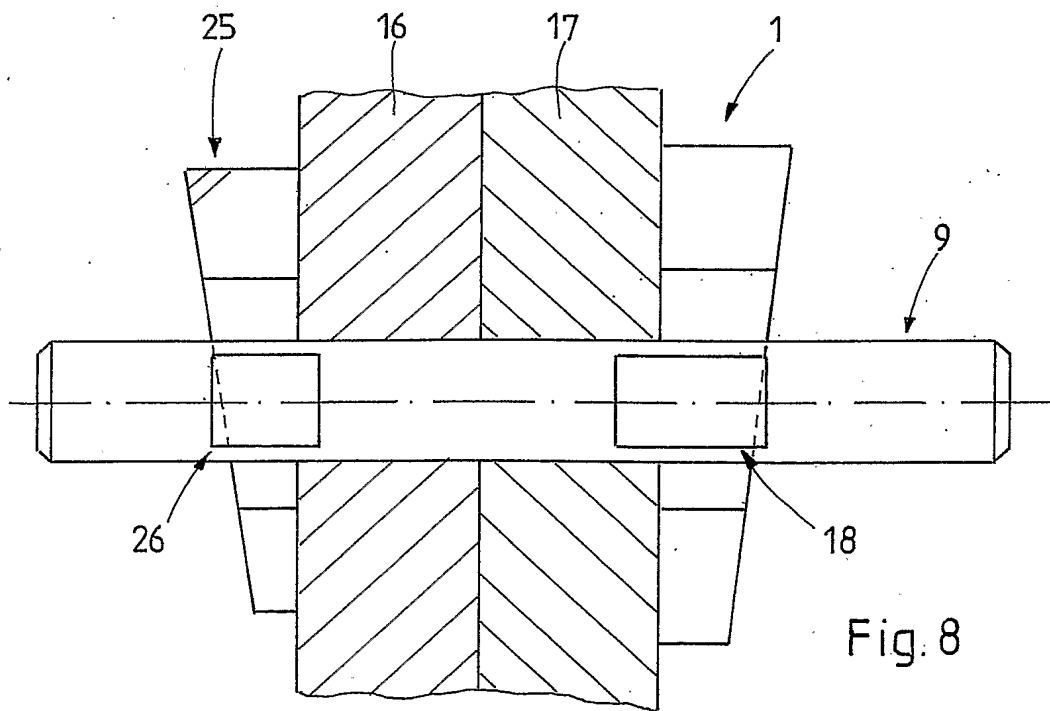
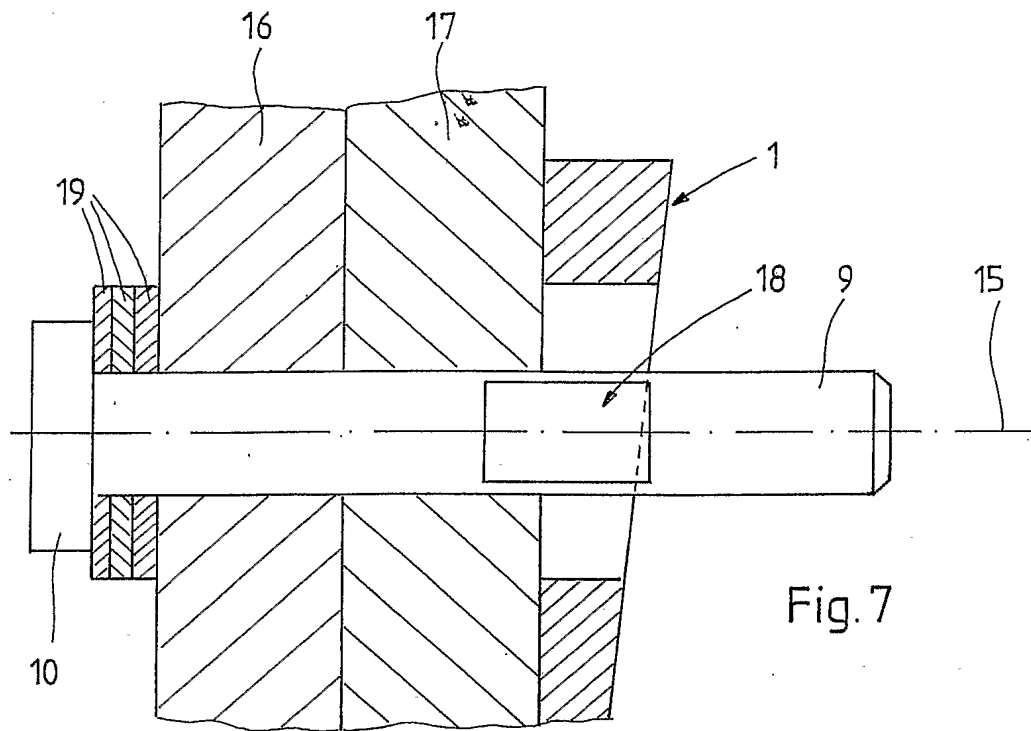


Fig. 9

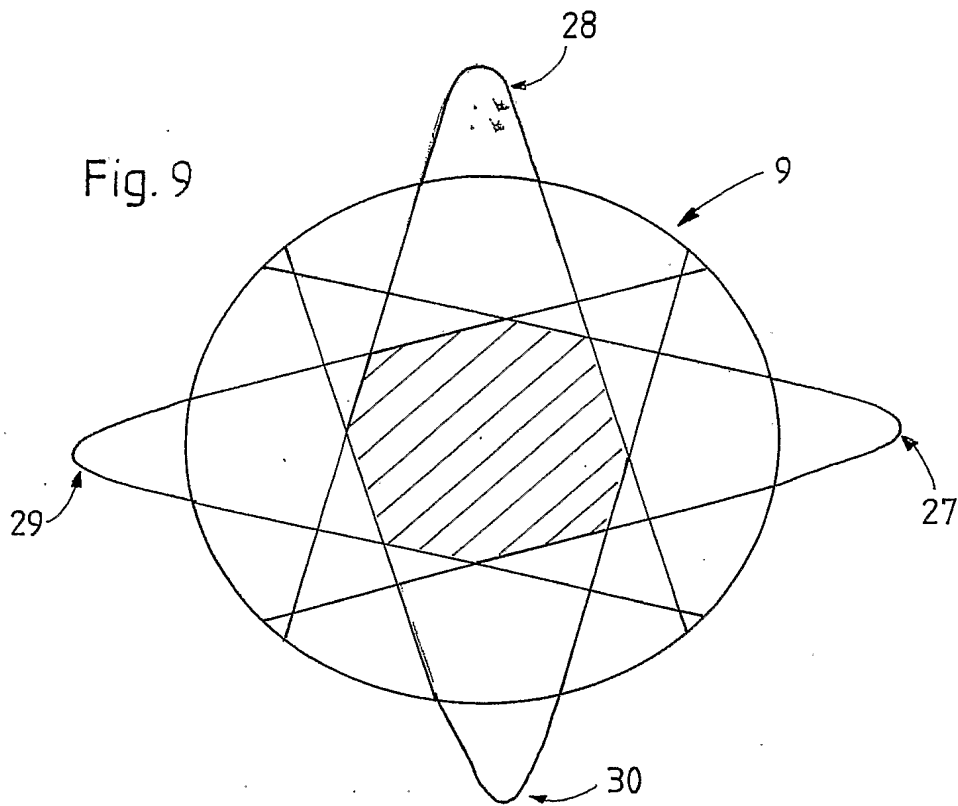


Fig. 10

